

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

28.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月 5日

REC'D 20 JUN 2003

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-197309

WIPO

PCT

[ST.10/C]:

[JP 2002-197309]

出 願 人

Applicant(s):

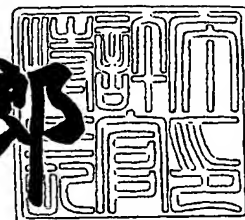
コベルコ建機株式会社
株式会社神戸製鋼所

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 6月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3042078

【書類名】 特許願

【整理番号】 30382

【提出日】 平成14年 7月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B66C 23/84

【発明の名称】 作業機械の旋回制御装置

【請求項の数】 4

【発明者】

 【住所又は居所】 神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所
 神戸総合技術研究所内

 【氏名】 吉松 英昭

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県明石市大久保町八木740番地 コベルコ建機株
 式会社 大久保工場内

 【氏名】 上島 衛

【発明者】

 【住所又は居所】 神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所
 神戸総合技術研究所内

 【氏名】 井上 浩司

【発明者】

 【住所又は居所】 神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所
 神戸総合技術研究所内

 【氏名】 菅野 直紀

【特許出願人】

 【識別番号】 000246273

 【住所又は居所】 広島市安佐南区祇園3丁目12番4号

 【氏名又は名称】 コベルコ建機株式会社

【特許出願人】

 【識別番号】 000001199

【氏名又は名称】 株式会社神戸製鋼所

【代理人】

【識別番号】 100067828

【弁理士】

【氏名又は名称】 小谷 悦司

【選任した代理人】

【識別番号】 100075409

【弁理士】

【氏名又は名称】 植木 久一

【選任した代理人】

【識別番号】 100109058

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 敏郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012472

【納付金額】 21,000円

【その他】 国等の委託研究の成果に係る特許出願〔平成12年6月
16日通産省（新エネルギー・産業技術総合開発機構）
の委託〕産業再生法第30条の適用を受けるもの

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705897

【包括委任状番号】 9703961

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 作業機械の旋回制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 旋回体を旋回駆動する電動機と、旋回指令を出す操作手段と、この操作手段からの旋回指令に基づいて上記電動機を制御する制御手段と、旋回速度を検出する旋回速度検出手段とを具備し、上記制御手段により、上記操作手段の操作量に応じた速度制御を行い、かつ、上記操作量に応じて加速トルクの最大値を制限する作業機械の旋回制御装置において、上記制御手段は、上記操作手段が予め設定された中立範囲にあるときに上記旋回体の位置保持制御を行い、このとき上記電動機に発生するトルクをその場保持トルクとして記憶し、旋回加速時にこの記憶したその場保持トルクと上記操作手段の操作量に応じた加速トルクのうち大きい方を加速のための電動機トルクとして設定するように構成されたことを特徴とする作業機械の旋回制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の作業機械の旋回制御装置において、制御手段は、旋回減速時に、予め設定した制動トルク特性に基づいて操作手段の操作量に応じた制動トルクを求め、この制動トルクと、記憶したその場保持トルクのうち大きい方を減速のための電動機トルクとして設定するように構成されたことを特徴とする作業機械の旋回制御装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の作業機械の旋回制御装置において、制御手段は、操作手段が中立範囲に戻されて位置保持制御が働いたときに、記憶したその場保持トルクを初期値に変更するように構成されたことを特徴とする作業機械の旋回制御装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれかの構成において、機械的ブレーキ力を発生させるメカニカルブレーキが設けられ、制御手段は、操作手段が中立範囲の一部であって絶対中立点を含むメカニカルブレーキ区間にあるときに上記メカニカルブレーキを作用させるように構成されたことを特徴とする作業機械の旋回制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電動機によって旋回体を旋回駆動するショベルやクレーン等の作業機械の旋回制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、ショベルやクレーン等の旋回式作業機械においては、通常、旋回駆動源として油圧モータを用い、この油圧モータを油圧ポンプの吐出油によって駆動する油圧モータ駆動方式をとっている。

【0003】

この油圧モータ駆動方式をとる場合、油圧ポンプと油圧モータとの間にコントロールバルブを設け、このコントロールバルブにより方向、圧力、流量を制御して油圧モータの作動方向、力、速度を制御している。

【0004】

しかし、この方式では、油圧エネルギーをコントロールバルブで絞り捨てる量が多くてエネルギー損失が大きいという問題があった。

【0005】

そこで最近、旋回駆動源として電動機を用いる電動機駆動方式が提案されている（たとえば特開平11-93210号参照）。

【0006】

また、クライミングクレーンやマイニング用の大型電気ショベルでは、従来から旋回動作に電動機駆動方式が採用されている。

【0007】

これらの電動機旋回駆動方式においては、電動機の回転方向と速度を変えることによって旋回方向と旋回速度をコントロールするものであり、エネルギー効率を大きく改善することができる。

【0008】

一方、この電動機旋回駆動方式をとる場合、普通は、レバー操作量に対応する目標速度と実際速度の偏差を無くする方向に速度を制御するフィードバック速度制御方式が用いられる。

【0009】

ただし、この速度制御だけでは、たとえばショベルによる溝掘削作業においてバケットを溝の壁面に押し付けて壁面を掘削または整形する押し付け作業時に、実際の旋回速度（0）と目標速度との偏差が大きくなり、フィードバック作用によってわずかの操作量でも旋回トルクが最大となってトルク制御ができなくなる等の不都合が発生する。

【0010】

このため、フィードバック速度制御をとりながら、レバー操作量に応じたトルク制限を加えるのが望ましい。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、このようにトルク制限を加えると、レバー操作量が小さいときは電動機トルクも小さくなるため、傾斜地で上り側に向かって旋回を開始する場合や、強風下で風上側に向かって旋回開始する場合に、加速トルクが不足して旋回体が逆方向に旋回してしまう所謂「逆行」が発生し、安全性及び操作性が低下するという問題があった。

【0012】

そこで本発明は、トルク制限をかけながら、トルク不足による旋回体の逆行を防止することができる作業機械の旋回制御装置を提供するものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、旋回体を旋回駆動する電動機と、旋回指令を出す操作手段と、この操作手段からの旋回指令に基づいて上記電動機を制御する制御手段と、旋回速度を検出する旋回速度検出手段とを具備し、上記制御手段により、上記操作手段の操作量に応じた速度制御を行い、かつ、上記操作量に応じて加速トルクの最大値を制限する作業機械の旋回制御装置において、上記制御手段は、上記操作手段が予め設定された中立範囲にあるときに上記旋回体の位置保持制御を行い、このとき上記電動機に発生するトルクをその場保持トルクとして記憶し、旋回加速時にこの記憶したその場保持トルクと上記操作手段の操作量に応じた加速ト

ルクのうち大きい方を加速のための電動機トルクとして設定するように構成されたものである。

【 0 0 1 4 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 の構成において、制御手段は、旋回減速時に、予め設定した制動トルク特性に基づいて操作手段の操作量に応じた制動トルクを求め、この制動トルクと、記憶したその場保持トルクのうち大きい方を減速のための電動機トルクとして設定するように構成されたものである。

【 0 0 1 5 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 または 2 の構成において、制御手段は、操作手段が中立範囲に戻されて位置保持制御が働いたときに、記憶したその場保持トルクを初期値に変更するように構成されたものである。

【 0 0 1 6 】

請求項 4 の発明は、請求項 1 乃至 3 のいずれかの構成において、機械的ブレーキ力を発生させるメカニカルブレーキが設けられ、制御手段は、操作手段が中立範囲の一部であって絶対中立点を含むメカニカルブレーキ区間にあるときに上記メカニカルブレーキを作用させるように構成されたものである。

【 0 0 1 7 】

上記構成によると、旋回を開始する場合、操作手段が中立範囲にあるときは、旋回体をその場に保持するのに必要な「その場保持トルク」を発生させる位置保持制御が行われ、このとき発生したその場保持トルクが制御手段に記憶される。

【 0 0 1 8 】

そして、操作手段が中立範囲以上に操作されると、その操作量に応じた加速トルクと、記憶したその場保持トルクのうち大きい方が加速のための電動機トルクとして設定され、このトルクで旋回加速作用が行われる。

【 0 0 1 9 】

従って、旋回加速時に、旋回体には常にその場保持トルク以上のトルクが働くため、傾斜地で上り側に向かって旋回開始する場合や、強風下で風上側に向かって旋回開始する場合等に旋回体が逆行するおそれなくなる。

【 0 0 2 0 】

また、請求項2の構成によると、旋回減速時に、記憶したその場保持トルクと、操作量に応じて制動トルク特性から求められる制動トルクのうち大きい方を減速のための電動機トルクとして設定するため、旋回停止時にも旋回体の逆行を防止することができる。

【0021】

請求項3の構成によると、操作手段が中立範囲に戻されて位置保持制御が働いたときに、記憶したその場保持トルクが初期値に変更される。すなわち、旋回停止ごとに、次の旋回開始時に発生するその場保持トルクへの記憶値更新に備えるため、旋回停止ごとに傾斜地の傾斜度や荷の有無による旋回体の重量等の条件が変動しても、旋回体の逆行を確実に防止することができる。

【0022】

請求項4の構成によると、操作手段が中立範囲の一部であって絶対中立点を含むメカニカルブレーキ区間にあるときにメカニカルブレーキを作用させるため、突風等の外乱や不測の外力の影響を排して旋回停止状態を確実に保持することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態を図によって説明する。

【0024】

この実施形態ではショベルを適用対象として例にとっている。

【0025】

図1にショベル全体の概略構成と機器配置、図2に駆動・制御系のブロック構成をそれぞれ示している。

【0026】

図1において、1はクローラ式の下部走行体、2は上部旋回体、3は上部旋回体2の前部に装着された掘削アタッチメントで、この掘削アタッチメント3は、ブーム4、アーム5、バケット6、ブームシリンダ7、アームシリンダ8、バケットシリンダ9を具備している。

【0027】

下部走行体 1 は左右のクローラ 10 L, 10 R を備え、この両側クローラ 10 L, 10 R がそれぞれ走行モータ 11 L, 11 R 及び減速機 12 L, 12 R により回転駆動されて走行する。

【0028】

上部旋回体 2 には、エンジン 13 と、このエンジン 13 によって駆動される油圧ポンプ 14 及び発電機 15 と、バッテリー 16 と、旋回用電動機 17 及び同減速機構 18 が搭載されている。

【0029】

図 2 に示すように、油圧ポンプ 14 の吐出油はブーム、アーム、バケットの各シリンダ 7, 8, 9 及び左右の走行油圧モータ 11 L, 11 R にそれぞれ制御弁 19, 20, 21, 22, 23 を介して供給され、この制御弁 19 ~ 23 によって作動が制御される。

【0030】

発電機 15 は増速機構 24 を介してエンジン駆動力を加えられ、この発電機 15 で作られた電力が、電圧及び電流を制御する制御器 25 を介してバッテリー 16 に蓄えられるとともに、制御手段の一部であるインバータ 26 を介して旋回用電動機 17 に加えられる。

【0031】

旋回用電動機 17 には、機械的ブレーキ力を発生させるネガティブブレーキとしてのメカニカルブレーキ 27 が設けられ、このメカニカルブレーキ 27 が解除された状態で、旋回用電動機 17 の回転力が旋回用減速機構 18 経由で上部旋回体 2 に伝えられて同旋回体 2 が左または右に旋回する。

【0032】

28 は旋回操作手段としての旋回操作部（たとえばポテンショメータ）で、この操作部 28 がレバー 28 a によって操作され、その操作量に応じた指令信号が制御手段の一部であるコントローラ 29 に入力される。

【0033】

また、センサとして、旋回用電動機 17 の回転速度（旋回速度）を検出する速度センサ 30 と、上部旋回体 2 の旋回停止位置を 0 点として検出する位置センサ

(たとえばエンコーダ) 31 が設けられ、この両センサ 30, 31 からの信号がインバータ 26 経由でコントローラ 29 に制御データとして入力される。

【0034】

コントローラ 29 には、予め、図 3 に示すように、旋回操作部 28 の操作量が 0 である絶対中立点 O に左右の旋回方向に所定の幅 (たとえば操作レバー 28 a の倒し角度で左右各 7.5°) を持たせた中立範囲 N が設定され、この中立範囲 N を超えてレバー操作されたときに図示のトルク特性に基づくトルク制限付きの速度制御が行われる。

【0035】

中立範囲 N 内には、メカニカルブレーキ 27 がブレーキ作用を発揮するメカニカルブレーキ区間 B が、絶対中立点 O を含む内側領域に設定されるとともに、外側領域に、位置保持制御 (サーボロック制御 = 位置センサ 31 からの信号に基づいて旋回体 2 をその場に保持するための制御) が行われる位置保持制御区間 A が設定されている。

【0036】

この位置保持制御区間 A はメカニカルブレーキ区間 B と一部重複して設定され、この重複した併用区間 C で位置保持制御とメカニカルブレーキ作用とが同時に働くように構成されている。

【0037】

図 3 中、LnL, LnR は中立範囲 N を画する左右両旋回方向の中立識別点、LbL, LbR はメカニカルブレーキ区間 B の始終点となるメカニカルブレーキ識別点、LzL, LzR は位置保持制御の始終点となる位置保持制御識別点である。

【0038】

旋回用電動機 17 は、このような設定に基づき、コントローラ 29 及びインバータ 26 によって次のように制御される。

【0039】

旋回加速時

レバー操作量が図 3 のメカニカルブレーキ区間 B 中の位置保持制御識別点 Lz

L, L z R間にあるときはメカニカルブレーキ 27 が作動し、このメカニカルブレーキ力のみによって旋回体 2 が停止状態に保持される。

【0040】

次に、レバー操作量が併用区間 C に達すると位置保持制御が働き、メカニカルブレーキ力とこの位置保持制御作用とによって旋回体 2 が停止保持される。

【0041】

レバー操作量が併用区間 C を超えると、メカニカルブレーキ 27 が解除されて位置保持制御のみが働き、この位置保持制御の作用によって旋回体 2 がその場保持される。

【0042】

このとき電動機 17 に発生したトルク（その場保持トルク）がインバータ 26 を介してコントローラ 29 に記憶される。

【0043】

なお、その場保持トルクは、電動機 17 の最大トルク T_{max} まで達する可能性があり、図 3 ではその場保持トルクがこの電動機最大トルク T_{max} のレベルに達した場合を例示している。

【0044】

さらに、レバー操作量が位置保持制御区間 A（中立範囲 N）を超えると、コントローラ 29 で、図 3 に示すレバー操作量に応じた加速トルク（加速トルクの最大値）と、上記記憶したその場保持トルクとが比較され、このうち大きい方のトルクが加速のための電動機トルクとして設定され、このトルクによって旋回体 2 が旋回駆動される。

【0045】

すなわち、上記設定されたトルクを最大値とするトルク制限付きのフィードバック速度制御によって電動機 17 が旋回する。

【0046】

このように、旋回加速時に、旋回開始直前まで実際に発生していたその場保持トルク以上のトルクが加速のための電動機トルクとして設定されるため、傾斜地で上り側に向かって旋回開始する場合や、強風下で風上側に向かって旋回開始す

る場合に、旋回体 2 がトルク不足によって逆方向に旋回する「逆行」の発生を確実に防止することができる。

【 0 0 4 7 】

旋回減速時

操作レバー 2 8 a が図 3 の中立範囲 N 外の旋回指令位置から中立範囲 N に向かって戻される減速時には、図 3 中の制動トルク特性に基づいてレバー操作量に応じた制動トルクが求められ、この求められた制動トルクと、前記のように旋回開始時にコントローラ 2 9 に記憶されたその場保持トルクのうち大きい方が減速のための電動機トルクとして設定され、この設定されたトルクによって旋回体 2 が減速する。

【 0 0 4 8 】

これにより、たとえば傾斜地で旋回停止する場合も、常に電動機トルクが重力と釣り合う大きさとなるため、制動トルクが重力に負けて旋回体 2 が下り側に逆行するおそれなくなる。

【 0 0 4 9 】

また、レバー操作量が図 3 の中立範囲 N に戻されて位置保持制御区間 A に入ると、位置保持制御が開始され、さらメカニカルブレーキ区間 B に達したときにメカニカルブレーキ 2 7 が働いて旋回体 2 が停止保持される。

【 0 0 5 0 】

このとき、位置保持制御が開始されたことをもって、前記旋回開始時に記憶したその場保持トルクが初期値に変更され、次の記憶値の更新に備える。

【 0 0 5 1 】

従って、旋回停止ごとに傾斜地の傾斜度や、荷の有無等による旋回体の重量等の条件が変動しても、その条件に応じたその場保持トルクを新たに記憶するため、旋回加速時及び減速時の旋回体 2 の逆行を確実に防止することができる。

【 0 0 5 2 】

ところで、上記実施形態では、旋回動力として電氣を用い、他の動作の動力として油圧を用いる所謂パラレル方式をとるシヨベルを適用対象として例にとったが、本発明はすべてのアクチュエータの動力源として電氣動力を用いる所謂シリ

ーズ方式をとるショベルにも適用することができる。

【0053】

また、上記実施形態では、位置保持制御の働きとメカニカルブレーキ作用とによって旋回体2を停止保持する場合を例にとったが、本発明は位置保持制御のみによって停止保持する場合にも適用することができる。

【0054】

さらに、本発明はショベルに限らず、クレーンを含む旋回式作業機械に広く適用することができる。

【0055】

【発明の効果】

上記のように本発明によると、操作手段が予め設定した中立範囲にあるときに位置保持制御を行い、このとき発生するその場保持トルクを記憶しておき、旋回開始時に、操作手段の操作量に応じた加速トルクと、記憶したその場保持トルクのうち大きい方を加速のための電動機トルクとして設定する構成としたから、傾斜地で上り側に向かって旋回開始する場合や、強風下で風上側に向かって旋回開始する場合等に旋回体が逆行するおそれがなくなる。

【0056】

また、請求項2の発明によると、旋回減速時に、記憶したその場保持トルクと、操作量に応じて制動トルク特性から求められる減速トルクのうち大きい方を減速トルクとして設定するため、旋回停止時にも旋回体の逆行を防止することができる。

【0057】

請求項3の発明によると、操作手段が中立範囲に戻されて位置保持制御が働いたときに、記憶したその場保持トルクを初期値に変更し、次のその場保持トルクへの記憶値更新に備えるため、旋回停止ごとに傾斜地の傾斜度や荷の有無等による旋回体の重量等の条件が変動しても、旋回体の逆行を確実に防止することができる。

【0058】

請求項4の発明によると、操作手段が中立範囲の一部であって絶対中立点を含

むメカニカルブレーキ区間にあるときにメカニカルブレーキを作用させるため、突風等の外乱や不測の外力の影響を排して旋回停止状態を確実に保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明が適用されるショベルの全体構成と機器配置を示す側面図である。

【図 2】

同ショベルの駆動・制御系のブロック構成図である。

【図 3】

同ショベルの操作量と旋回加速トルク及び同減速トルクの関係を示す図である。

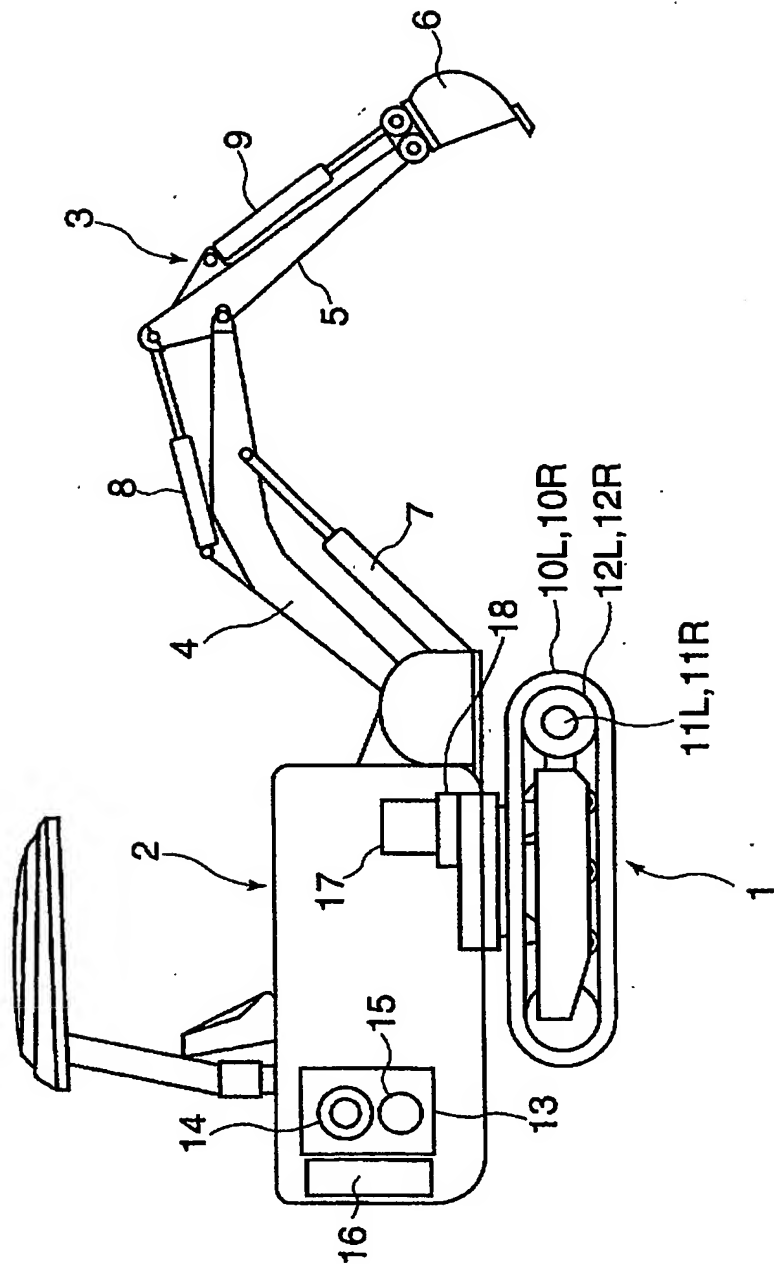
【符号の説明】

- 2 上部旋回体
- 17 旋回用電動機
- 27 メカニカルブレーキ
- 28 旋回操作部（操作手段）
- 28a 操作レバー
- 26 制御手段を構成するインバータ
- 29 同コントローラ
- 30 速度センサ
- 31 位置保持制御のための位置センサ

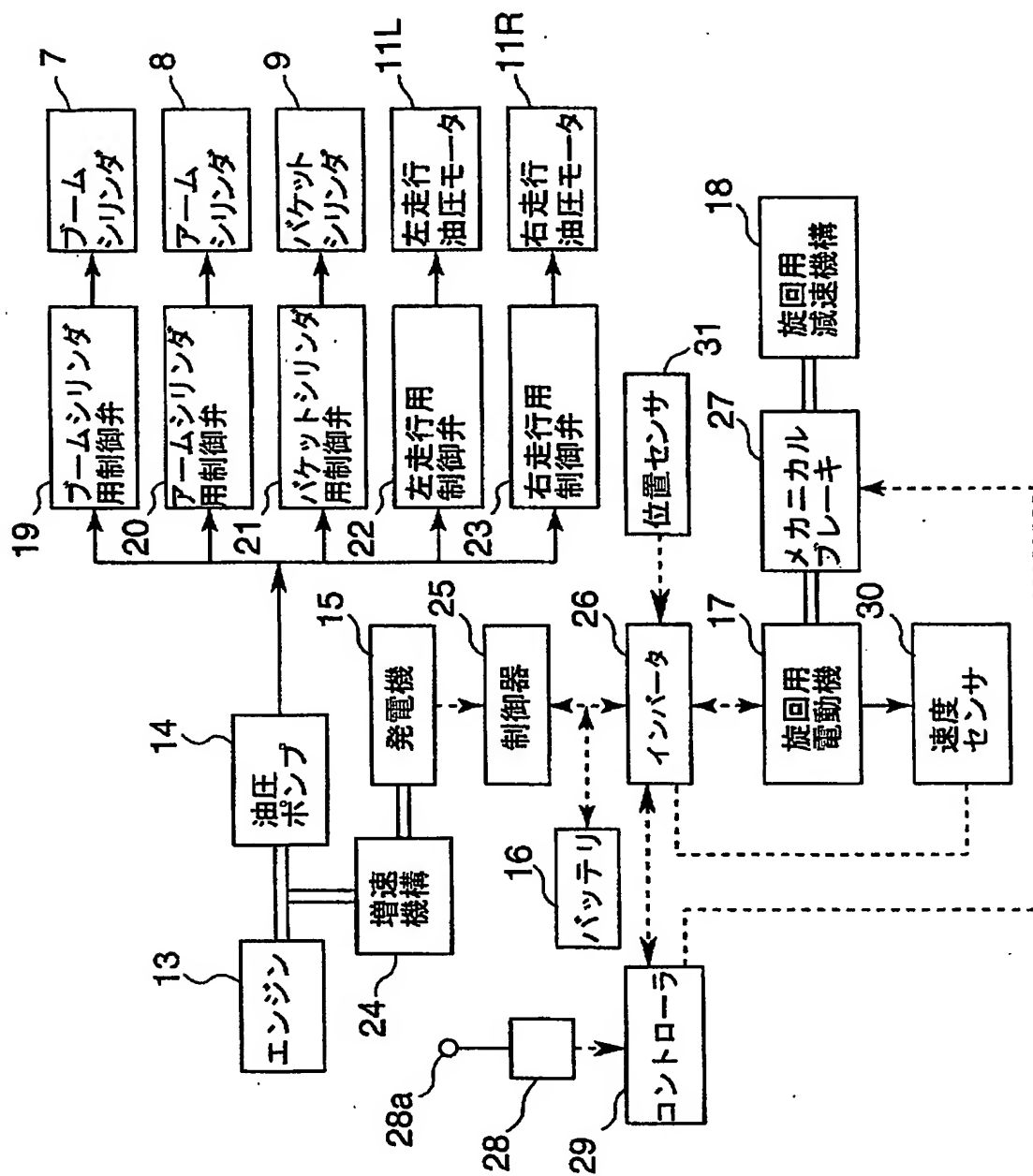
【書類名】

図面

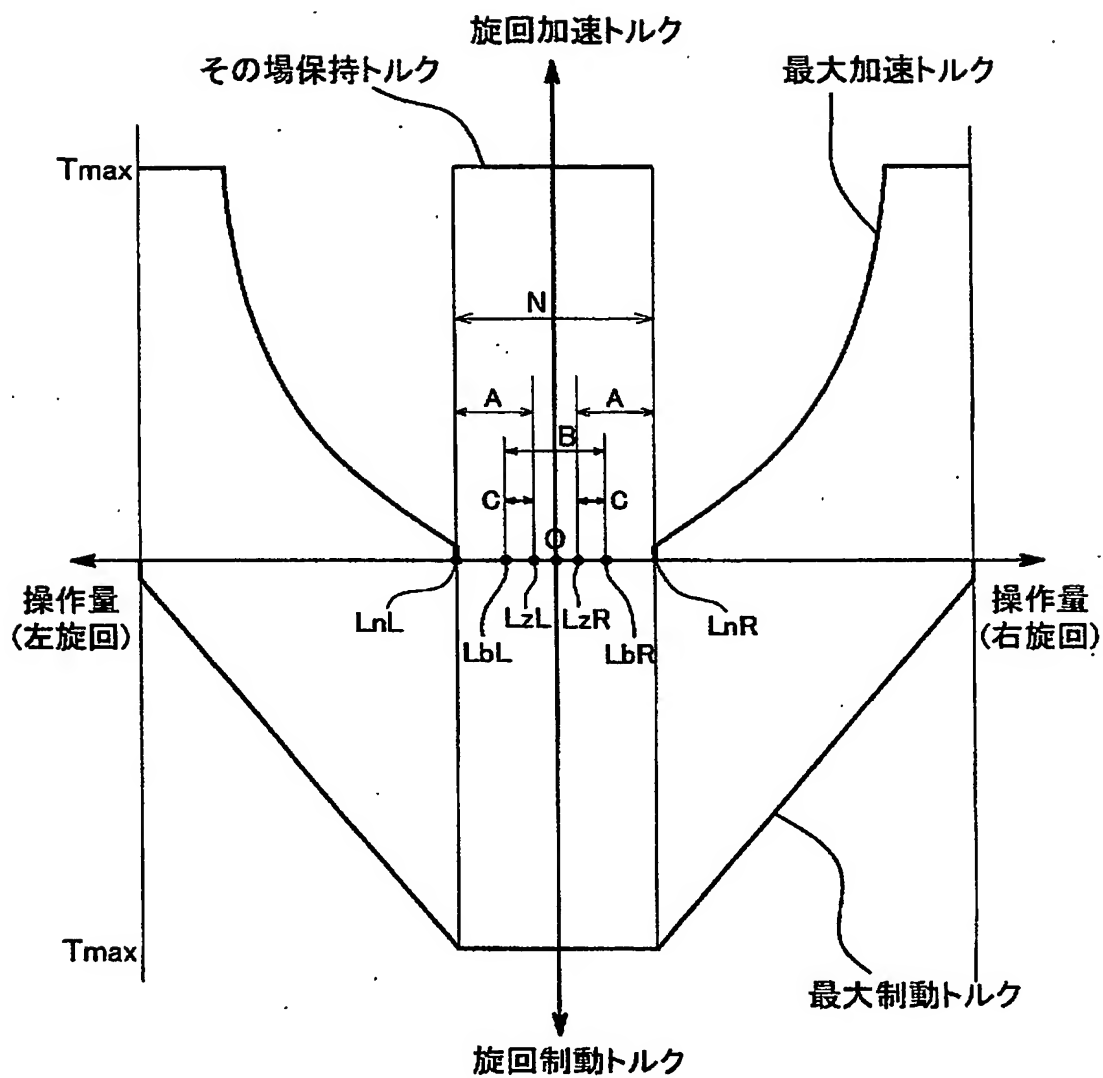
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電動機トルクの最大値を制限するトルク制限付きの旋回制御を行う作業機械において、傾斜地で上り傾斜側に向かって旋回開始する場合等に、トルク不足によって旋回体が逆方向に旋回してしまう逆行を防止する。

【解決手段】 旋回操作部 2 8 の操作レバー 2 8 a が予め設定した中立範囲にあるときに、コントローラ 2 9 によって旋回体をその場に保持する位置保持制御を行い、このとき発生するその場保持トルクをコントローラ 2 9 に記憶しておき、旋回開始時に、レバー操作量に応じた加速トルクと、記憶したその場保持トルクのうち大きい方を加速のための電動機トルクとして設定する構成とした。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000246273]

1. 変更年月日 1999年10月 4日

[変更理由] 名称変更

住 所 広島県広島市安佐南区祇園3丁目12番4号

氏 名 コベルコ建機株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001199]

1. 変更年月日 2002年 3月 6日

[変更理由] 住所変更

住 所 兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号

氏 名 株式会社神戸製鋼所